

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)[Generate Collection](#)[Print](#)

L2: Entry 1 of 2

File: JPAB

Mar 28, 1991

PUB-NO: JP403074208A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03074208 A

TITLE: PNEUMATIC TIRE FOR AUTOMOBILE

PUBN-DATE: March 28, 1991

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

AKIYAMA, ICHIRO

SUZUKI, TOSHIHIKO

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE

APPL-NO: JP01210170

APPL-DATE: August 16, 1989

US-CL-CURRENT: 152/209.12

INT-CL (IPC): B60C 11/11; B60C 11/03

## ABSTRACT:

PURPOSE: To reconcile the dry and wet performance by providing straight grooves and zigzag grooves in a circumferential direction in particular zones relative to respective grounding widths, and forming the zigzag grooves by connecting circumferential unit grooves, having predetermined inclining angle, with subgrooves, having the inclining angles varying at predetermined rate, to be possible of see-through.

CONSTITUTION: A plurality of straight grooves 1-1" are formed in a zone A formed in 37.5% range of a tire grounding width T at both sides in tire width direction from the equator line (1) of a tire. Zigzag grooves 2, 2' are formed in a zone B formed in 20-37.5% range of the tire grounding width T at both sides of the equator line (1). The zigzag grooves 2 are formed by connecting a plurality of circumferential unit grooves 2 having an inclining angle  $\alpha$  of  $5^\circ$ - $25^\circ$  relative to the tire circumferential direction E with subgrooves 3 to be possible of see-through. The subgrooves 3 have an inclining angle  $\theta_1$  of  $40^\circ$ - $50^\circ$  at the equator line (1) and an inclining angle  $\theta_2$  at a shoulder end 6 is set to become  $85^\circ$ - $90^\circ$ . According to this construction, the dry and wet performance can be reconciled.

COPYRIGHT: (C)1991, JPO&amp;Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

[First Hit](#)    [Previous Doc](#)    [Next Doc](#)    [Go to Doc#](#)

**End of Result Set**

[Generate Collection](#) [Print](#)

L2: Entry 2 of 2

File: DWPI

Mar 28, 1991

DERWENT-ACC-NO: 1991-136869

DERWENT-WEEK: 199119

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pneumatic tyre for car improved wet and dry performance - comprise straight grooves on tread and annular zigzag groove on sides of tyre equator

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE	CODE
YOKOHAMA RUBBER CO LTD	YOKO

PRIORITY-DATA: 1989JP-0210170 (August 16, 1989), 1988JP-0210170 (August 16, 1988)

[Search Selected](#) [Search ALL](#) [Clear](#)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> <u>JP 03074208 A</u>	March 28, 1991		000	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 03074208A	August 16, 1988	1988JP-0210170	

INT-CL (IPC): B60C 11/11

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 03074208A

BASIC-ABSTRACT:

Pneumatic tyre for car comprises straight grooves on tread in peripheral direction and zigzag groove annularly arranged each on sides of tyre equator.

ADVANTAGE - Provides improved dry performance while retaining percentage of groove areas for good drainage.

In an example, straight grooves are in area from a tyre equator of up to 37.5% of tyre grounding width on sides in cross direction, while zigzag grooves in area from tyre equator of up to 20-37.5% of tyre grounding width on sides in cross direction.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/4

TITLE-TERMS: PNEUMATIC TYRE CAR IMPROVE WET DRY PERFORMANCE COMPRISE STRAIGHT GROOVE TREAD ANNULAR ZIGZAG GROOVE SIDE TYRE EQUATOR

DERWENT-CLASS: A95 Q11

CPI-CODES: A12-T01B;

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0009 0231 3258 2826 3300

Multipunch Codes: 014 032 04- 41& 50& 57& 651 672

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1991-059078

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1991-105103

[Previous Doc](#)

[Next Doc](#)

[Go to Doc#](#)

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平3-74208

⑬ Int. Cl. 5

B 60 C 11/11  
11/03

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)3月28日

7006-3D  
7006-3D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 乗用車用空気入りタイヤ

⑯ 特願 平1-210170

⑰ 出願 平1(1989)8月16日

⑱ 発明者 秋山一郎 神奈川県平塚市真土2150

⑲ 発明者 鈴木俊彦 神奈川県平塚市宮松町11-27

⑳ 出願人 横浜ゴム株式会社 東京都港区新橋5丁目36番11号

㉑ 代理人 弁理士 小川信一 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

乗用車用空気入りタイヤ

## 2. 特許請求の範囲

タイヤ路面にタイヤ周方向に複数のストレート溝を環状に設けると共にタイヤ赤道線の両側にそれぞれ1本のジグザグ溝をタイヤ周方向に環状に配置し、前記ストレート溝をタイヤ赤道線からタイヤ幅方向両側にそれぞれタイヤ接地幅Tの37.5%までの領域Aに位置させると共に前記ジグザグ溝をタイヤ赤道線からタイヤ幅方向両側にそれぞれタイヤ接地幅Tの20%~37.5%の領域Bに位置せしめ、前記ジグザグ溝を複数の周方向単位溝をタイヤ幅方向のサブ溝を介して連結することにより構成し、該周方向単位溝のタイヤ周方向に対する傾斜角度αを5°~25°の範囲としてジグザグ溝をタイヤ周方向にシースルーピボットとし、該サブ溝をタイヤ進行方向に向ってタイヤ幅方向に徐々に傾斜せしめ、タイヤ赤道線での該サブ溝のタイヤ周方向に対

する傾斜角度θ<sub>1</sub>を40°~50°とすると共にショルダー端での該サブ溝のタイヤ周方向に対する傾斜角度θ<sub>2</sub>を85°~90°とした乗用車用空気入りタイヤ。

## 3. 発明の詳細な説明

## (発明の技術分野)

本発明は、湿潤路走行性能(ウェット性能)と乾燥路走行性能(ドライ性能)とを両立させた乗用車用空気入りタイヤに関する。

## (従来の技術)

従来、湿潤路を走行するに際してハイドロブレーニング現象が生じるのを防止するために、タイヤ路面にタイヤ周方向に設けた環状の主溝又はタイヤ幅方向に設けたサブ溝の幅を広げたり、タイヤ路面のトレッドパターンを構成する最小単位であるピッチの数を増やすなどしてタイヤ路面における溝面積比率を高め、排水性を向上させている。

しかしながら、このように溝面積比率を高めるとタイヤ路面のトレッドパターンのブロック

剛性が低下し、このためにタイヤ特性、特に乾燥路円旋回性、コーナリング性等のドライ性能が低下してしまう。したがって、ドライ性能を高めるためには溝面積比率を低下させなければならない。

そこで、現在、市販車の性能向上に伴い、溝面積比率を低下させることなしにドライ性能および排水性を確保できる乗用車用空気入りタイヤが要望されている。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、このような事情にかんがみなされたものであって、溝面積比率を低下させることなしに、すなわち排水性のよい溝面積比率としたままドライ性能を向上させた乗用車用空気入りタイヤを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明の乗用車用空気入りタイヤは、下記の①～④からなることを特徴とする。

① タイヤ踏面にタイヤ周方向に複数のストレート溝を環状に設けると共にタイヤ赤道線の

両側にそれぞれ1本のジグザグ溝をタイヤ周方向に環状に配置したこと。

② ストレート溝をタイヤ赤道線からタイヤ幅方向両側にそれぞれタイヤ接地幅Tの37.5%までの領域Aに位置させると共にジグザグ溝をタイヤ赤道線からタイヤ幅方向両側にそれぞれタイヤ接地幅Tの20%～37.5%の領域Bに位置せしめたこと。

③ ジグザグ溝を複数の周方向単位溝をタイヤ幅方向のサブ溝を介して連結することにより構成し、この周方向単位溝のタイヤ周方向に対する傾斜角度 $\alpha$ を5°～25°の範囲としてジグザグ溝をタイヤ周方向にシースルーパー可能としたこと。

④ サブ溝をタイヤ進行方向に向ってタイヤ幅方向に徐々に傾斜せしめ、タイヤ赤道線でのサブ溝のタイヤ周方向に対する傾斜角度 $\theta_1$ を40°～50°と共にショルダー端でのサブ溝のタイヤ周方向に対する傾斜角度 $\theta_2$ を85°～90°としたこと。

以下、図を参照してこの手段につき詳しく説明する。

① 本発明では、タイヤ踏面にタイヤ周方向に複数のストレート溝を環状に設けると共にタイヤ赤道線の両側にそれぞれ1本のジグザグ溝をタイヤ周方向に環状に配置している。

第1図は本発明の乗用車用空気入りタイヤの踏面に形成されたトレッドパターンの一例を示す平面視説明図である。第1図において、タイヤ踏面には、3本のストレート溝1,1',1"がタイヤ周方向Eに環状に設けられている。また、タイヤ赤道線Lの両側には、それぞれ1本のジグザグ溝2,2'がタイヤ周方向Eに環状に配置されている。

ジグザグ溝2,2'を配置したのは、ドライ性能を高めるためである。すなわち、ストレート溝だけでは排水性は高まるが路面把握力が十分でないからである。

② また、本発明では、ストレート溝1,1',1"をタイヤ赤道線Lからタイヤ幅方向両側にそれ

ぞれタイヤ接地幅Tの37.5%までの領域Aに位置させると共にジグザグ溝2,2'をタイヤ赤道線Lからタイヤ幅方向両側にそれぞれタイヤ接地幅Tの20%～37.5%の領域Bに位置せしめた。

ストレート溝1,1',1"を領域Aに位置させたのは、領域Aは周方向の排水に大きく寄与する部分であるためである。また、ジグザグ溝2,2'を領域Bに位置させたのは、領域Bは領域Aに比して周方向の排水に寄与できるばかりではなく横方向の排水に大きく寄与できる部分だからである。

③ 本発明では、それぞれのジグザグ溝2,2'を、複数の周方向単位溝4をタイヤ幅方向のサブ溝3を介して連結することにより構成している。すなわち、周方向単位溝4は、サブ溝3を隔ててそれぞれ独立している。また、この周方向単位溝4のタイヤ周方向Eに対する傾斜角度 $\alpha$ を5°～25°の範囲としてジグザグ溝をタイヤ周方向にシースルーパー可能としている。

傾斜角度  $\alpha$  を  $5^\circ \sim 25^\circ$  の範囲としたのは下記の理由による。

すなわち、第2図に示すように周方向単位溝4の中心線mをサブ溝3に降ろした場合、第3図(A)、(B)、(C)に示すように中心線mのタイヤ周方向Eに対する傾斜程度の如何にかかわらず周方向単位溝4の溝面積Sは変わらない。第3図(A)は中心線mとタイヤ周方向Eとが同方向の場合を、第3図(B)は中心線mがタイヤ周方向Eに対し若干傾斜している場合を、第3図(C)は中心線mがタイヤ周方向Eに対し大きく傾斜している場合をそれぞれ表わす。第3図(A)～第3図(C)に行くにつれて中心線mのタイヤ周方向Eに対する傾斜度合が大きくなるが、溝面積Sは  $S_1 = S_2 = S_3$  となる。ただし、溝長さaは  $a_1 > a_2 > a_3$  、溝幅bは  $b_1 < b_2 < b_3$  となる。したがって、溝面積比率は変わらない。そこで、排水性を低下させないでドライ性能を高めるためには、シースルーエフエクトが生じる範囲内で中心線mをタイ

ヤ周方向Eに対して傾斜させればよい。ここで、シースルーエフエクトとは、タイヤ接地面においてタイヤ周方向にジグザグ溝を通して見する(シースルーエフエクト)ことができるということをいう。このためシースルーエフエクトが生じる場合には、ジグザグ溝2、2'においてタイヤ周方向Eに一定の幅wの隙間が存在する。この幅wは0よりも大であればよい。本発明者らは、シースルーエフエクトが生じる範囲内で中心線mをタイヤ周方向Eに対して傾斜させるべく傾斜角度 $\alpha$ と排水性との関係について検討したところ、第4図に示す結果を得た。第4図において、排水性が100以上でシースルーエフエクトが生じることを示す。第4図から、シースルーエフエクトが生じるのは傾斜角度 $\alpha$ が  $5^\circ \sim 25^\circ$  の範囲であることが判る。また、ショルダー部におけるサブ溝3に相当するラグ溝5に対し、中心線mが直角であることが好ましい。これは、中心線mがラグ溝5に対し直角に近づくほど溝長さaが短く、溝幅bが大きくなり、水の通路をより広く、より短くできるためである。第4

図において、Bは中心線mがラグ溝5に対し  $90^\circ$  となる場合である。この場合、 $\alpha=15^\circ$  となる。

④さらに、本発明では、サブ溝3をタイヤ進行方向Mに向ってタイヤ幅方向に徐々に傾斜せしめ、タイヤ赤道線Lでのサブ溝3のタイヤ周方向に対する傾斜角度 $\theta_1$ を  $40^\circ \sim 50^\circ$  とすると共にショルダー端6(デザインエンド)でのサブ溝3のタイヤ周方向Eに対する傾斜角度 $\theta_2$ を  $85^\circ \sim 90^\circ$  としている。

サブ溝3をタイヤ進行方向Mに向ってタイヤ幅方向に徐々に傾斜させたのは、排水性を高めるためである。

傾斜角度 $\theta_1$ を  $40^\circ \sim 50^\circ$  としたのは、 $40^\circ$ 未溝ではブロック又はリブに鋭角の部分が生じ、この部分の剛性が低下して他の特性へ悪影響を及ぼすことになり、一方、 $50^\circ$ を超えるとパターンノイズをはじめとする音性能の低下がもたらされるからである。

傾斜角度 $\theta_2$ を  $85^\circ \sim 90^\circ$  としたのは、 $85^\circ$ 未溝では、やはりブロック又はリブに鋭角の部

分が生じて特殊な摩耗形態が発生したり、或いは車体片流れの原因ともなるからであり、また、 $90^\circ$ を超えてても同様にブロック又はリブに鋭角の部分が生じ、方向指定でのタイヤ回転に際して水を抱き込むことになるからである。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明の乗用車用空気入りタイヤは、前述したように①～④の要件からなるため、排水性のよい溝面積比率を保持したままドライ性能を向上させることができる。特に、ドライ性能および直進時・コーナリング時の排水性を向上させることができる。この本発明のタイヤは、接地幅の広い乗用車用空気入りタイヤとして好適である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の乗用車用空気入りタイヤの路面に形成されたトレッドパターンの一例を示す平面視説明図、第2図は周方向単位溝の中心線をサブ溝に降ろす様子を示す説明図、第3図(A)、(B)、(C)はそれぞれ周方向単位

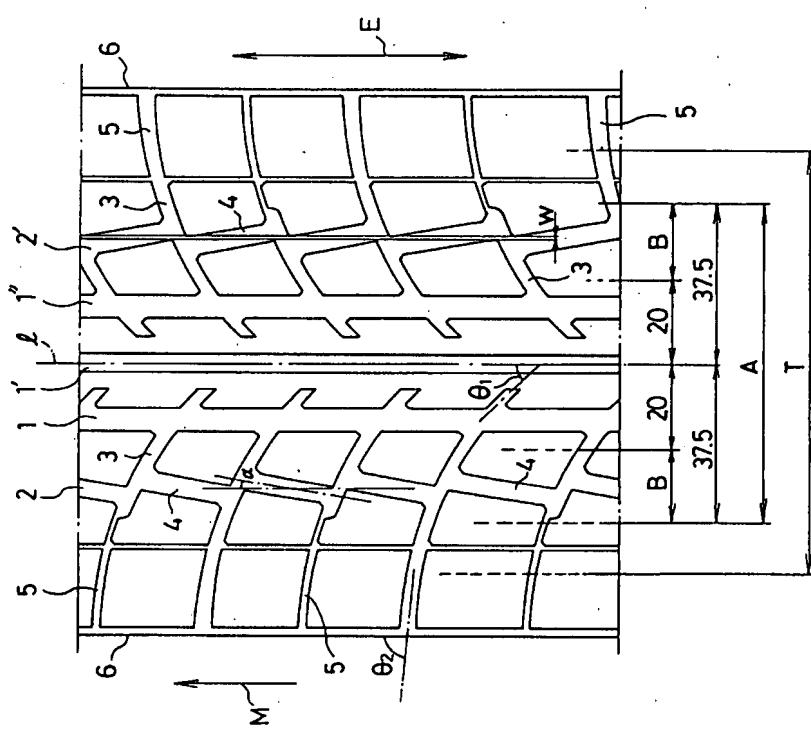
溝のタイヤ周方向に対する傾斜程度を示す説明  
図、第4図は周方向単位溝の傾斜角度 $\alpha$ と排水性との関係図である。

1, 1', 1'' …ストレート溝、2, 2' …ジグザグ溝、3 …サブ溝、4 …周方向単位溝、5 …ラグ溝、6 …ショルダーラン。

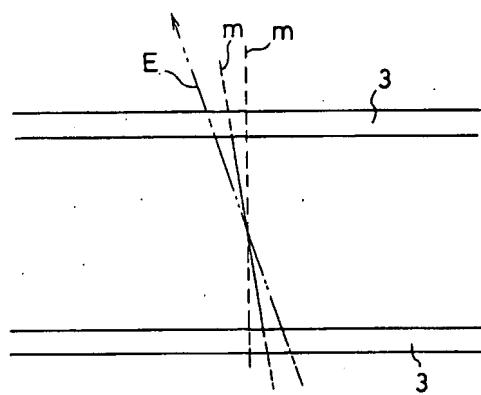
代理人 弁理士 小川信一  
弁理士 野口賢照  
弁理士 斎下和彦

1-1

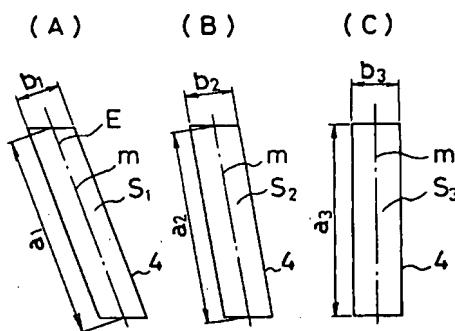
第1図



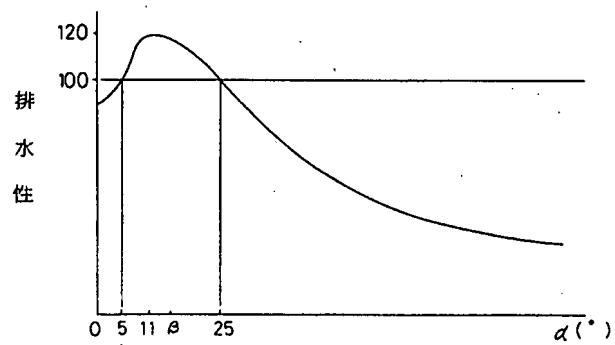
第 2 図



第 3 図



第 4 図



PTO 97-1927

CY=JP DATE=19910328 KIND=A  
PN=03074208

PNEUMATIC TIRE FOR PASSENGER CAR  
[Joyoshayo Kukirritaiya]

Kazuo Akiyama, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D.C. February 1997

Translated by: Diplomatic Language Services, Inc.

PUBLICATION COUNTRY (19) : JP  
DOCUMENT NUMBER (11) : 03074208  
DOCUMENT KIND (12) : A  
PUBLICATION DATE (43) : 19910328  
APPLICATION NUMBER (21) : 01210170  
APPLICATION DATE (22) : 19890816  
ADDITION TO (61) :  
INTERNATIONAL CLASSIFICATION (51) : B 60 C 11/11  
11/03  
DOMESTIC CLASSIFICATION (52) :  
PRIORITY COUNTRY (33) :  
PRIORITY NUMBER (31) :  
PRIORITY DATE (32) :  
INVENTORS (72) : AKIYAMA, KAZUO;  
SUZUKI, TOSHIHIKO  
APPLICANT (71) : YOKOHAMA RUBBER CO.  
TITLE (54) : PENUMATIC TIRE FOR PASSENGER  
CAR  
FOREIGN TITLE (54A) : JOYOSHAYO KUKIIRITAIYA

1. Title:

Pneumatic tire for passenger car

2. Claims:

A pneumatic tire for a passenger car is characterized by the following:

Plural straight grooves are arranged annularly on tread in the peripheral direction and one zigzag groove is annularly arranged at each of both sides of the tire equator in the peripheral direction; said straight grooves are in area (A) from tire equator of up to 37.5% of tire grounding width (T) on both sides in cross direction, while said zigzag grooves are in area (B) from tire equator of 20~37.5% of tire grounding width (T) on both sides in cross direction; said zigzag grooves are constituted by connecting plural peripheral direction unit grooves via sub-grooves in cross direction, and the zigzag grooves are made see-through-able in the peripheral direction by slanting said peripheral unit grooves with a slanting angle ( $\alpha$ ) of  $5^\circ\sim25^\circ$  with respect to the peripheral direction; said sub-groove is slanted gradually in cross direction towards the tire travelling direction so that the slanting angle ( $\theta_1$ ) of the sub-groove at tire equator is  $40^\circ\sim50^\circ$  with respect to peripheral direction, and the slanting angle ( $\theta_2$ ) of the sub-groove at the shoulder edge is  $85^\circ\sim90^\circ$ .

3. Detailed explanation of the invention:

[Technical aspects]

This invention relates to a pneumatic tire for a passenger car that travels well on both a wet road (i.e., a wet performance) and a dry road

(i.e., a dry performance).

[Conventional techniques]

Conventionally, in order to prevent the occurrence of a hydroplaning phenomenon on a wet road, draining property of a tire is improved by increasing the percentage of groove area in tread by widening the width of annular main grooves provided on tread in the peripheral direction or of sub-grooves provided on tread in the cross direction, or by increasing the number of pitches, which are the smallest units constituting a tread pattern.

However, if the percentage of groove area is increased, block rigidity of the tread pattern decreases, causing decrease in tire characteristics, in particular, the dry performance such as the circular turning capability and the corner turning capability on a dry road. As a result, in order to improve the dry performance, the percentage of groove area has to be lowered.

Thus, as performance of passenger cars is being improved, a pneumatic tire for a passenger car that can sustain dry performance and draining property without lowering the percentage of groove area is needed.

[Problems this invention intends to solve]

This invention intends to solve the aforementioned problems, and to propose a pneumatic tire for a passenger car in which dry performance is improved without lowering the percentage of groove area (i.e., the percentage of groove area is kept at a level suitable for sustaining good draining property).

[Methods for solving the problems]

The invented pneumatic tire for a passenger car is characterized by methods (1)~(4) shown below.

(1) Plural straight grooves are arranged annularly on tread in the peripheral direction and one zigzag groove each is annularly arranged at both sides of the tire equator in the peripheral direction.

(2) Said straight grooves are in area (A) from tire equator of up to 37.5% of tire grounding width (T) on both sides in the cross direction, while said zigzag grooves are in area (B) from tire equator of 20~37.5% of tire grounding width (T) on both sides in the cross direction.

(3) Said zigzag grooves are constituted by connecting plural peripheral direction unit grooves via sub-grooves in the cross direction, and the zigzag grooves are made see-through-able in the peripheral direction by slanting said peripheral unit grooves with a slanting angle ( $\alpha$ ) of  $5^\circ\sim25^\circ$  with respect to the peripheral direction.

(4) Said sub-groove is slanted gradually in the cross direction towards the tire travelling direction so that the slanting angle ( $\theta_1$ ) of the sub-groove at tire equator is  $40^\circ\sim50^\circ$  with respect to the peripheral direction, and the slanting angle ( $\theta_2$ ) of the sub-groove at the shoulder edge is  $85^\circ\sim90^\circ$ .

In what follows, these methods are explained in detail by referring to accompanying figures.

(1) Plural straight grooves are arranged annularly on tread in the peripheral direction and one zigzag groove is annularly arranged at each of both sides of the tire equator in the peripheral direction.

Figure 1 is a plane diagram showing an example of tread pattern formed on tread of the invented pneumatic tire for a passenger car. In Figure 1, three straight grooves ( $1$ ,  $1'$ , and  $1''$ ) are annularly arranged on tread in peripheral direction (E). In addition, two zigzag grooves ( $2$ ,  $2'$ ) are arranged annularly on both sides of tire equator ( $\ell$ ) in peripheral direction (E).

Zigzag grooves ( $2$ ,  $2'$ ) are provided in order to enhance dry performance. In other words, with straight grooves alone, although draining property can be improved, the road gripping force is not sufficiently strong enough.

(2) Said straight grooves ( $1$ ,  $1'$ ,  $1''$ ) are in area (A) from tire equator ( $\ell$ ) of up to 37.5% of tire grounding width (T) on both sides in the cross direction, while said zigzag grooves are in area (B) from tire equator ( $\ell$ ) of 20~37.5% of tire grounding width (T) on both sides in the cross direction.

Straight grooves ( $1$ ,  $1'$ ,  $1''$ ) are provided in area (A) because area (A) is the area that significantly contributes to draining in the peripheral direction. Zigzag grooves ( $2$ ,  $2'$ ) are provided in area (B) because, compared to area (A), area (B) is the area that contributes to draining not only in the peripheral direction but also in the cross direction.

(3) Said zigzag grooves ( $2$ ,  $2'$ ) are constituted by connecting plural peripheral direction unit grooves (4) via sub-grooves (3) in the cross direction. In other words, peripheral direction unit grooves (4) are separated by sub-grooves (3), and are mutually independent. The zigzag grooves are made see-through-able in the peripheral direction by

slanting said peripheral unit grooves (4) with a slanting angle ( $\alpha$ ) of  $5^\circ\sim25^\circ$  with respect to the peripheral direction (E).

Slanting angle ( $\alpha$ ) of  $5^\circ\sim25^\circ$  was chosen for the following reason.

In other words, when the center line (m) of a peripheral direction unit groove (4) is drawn on sub-groove (3) as shown in Figure 2, groove area (S) of the peripheral direction unit groove (4) does not change, no matter how the center line (m) is slanted relative to peripheral direction (E) as demonstrated in Figure 3 (A), (B), and (C). Figure 3(A) represents a situation where direction of the center line (m) coincides with tire peripheral direction (E). Figure 3(B) represents a situation where direction of the center line (m) is slightly slanted from tire peripheral direction (E). Figure 3(C) represents a situation where direction of the center line (m) is significantly slanted from tire peripheral direction (E). As the situation moves from that shown in Figure 3(A) to that shown in Figure 3(C), although the center line (m) is slanted more from tire peripheral direction, groove area (S) remains unchanged (i.e.,  $S_1 = S_2 = S_3$ ). However, groove length (a) and groove width (b) are changed (i.e.,  $a_1 > a_2 > a_3$  and  $b_1 < b_2 < b_3$ ). Therefore, in order to improve dry performance without lowering draining capability, the center line (m) is allowed to slant from peripheral direction (E) within the range where a "see-through effect" can occur. "See-through effect" means that, on the tire grounding face, one can see through zigzag grooves in the tire peripheral direction. In order for the see-through effect to occur, zigzag grooves (2, 2') should have a certain width ( $w>0$ ) in tire peripheral direction (E). These inventors investigated the relationship between slanting angle ( $\alpha$ ) and draining property in order

to determine the slanting of the center line (m) from tire peripheral direction (E) within the range where a see-through effect can occur. The result shown in Figure 4 was obtained from this investigation. Figure 4 shows that the see-through effect occurs when draining property is 100 or higher. It is known from Figure 4 that the see-through effect occurs when the slanting angle ( $\alpha$ ) is in the range between  $5^\circ$  and  $25^\circ$ . Further, it is preferable that the center line (m) be perpendicular to lug grooves (5), which are equivalent to sub-grooves (3) at the shoulder part, because as the angle between the center line (m) and lug grooves (5) approaches the right angle, groove length (a) is shorter and groove width (b) is wider; thus, water passage can be made wider and shorter. (B) corresponds to a case where the center line (m) is perpendicular (i.e., at  $90^\circ$  angle) to lug grooves (5). In this case,  $\alpha=15^\circ$ .

(4) Said sub-groove (3) is slanted gradually in cross direction towards the tire travelling direction (M) so that the slanting angle ( $\theta_1$ ) of the sub-groove (3) at tire equator ( $\ell$ ) is  $40^\circ\sim50^\circ$  with respect to peripheral direction (E), and the slanting angle ( $\theta_2$ ) of the sub-groove (3) at the shoulder edge (6) (i. e., at the design end) is  $85^\circ\sim90^\circ$  with respect to peripheral direction (E).

Sub-groove (3) is slanted gradually in the cross direction towards the tire traveling direction (M) in order to improve draining property.

Slanting angle ( $\theta_1$ ) of  $40^\circ\sim50^\circ$  is chosen for the following reason. If the slanting angle ( $\theta_1$ ) is less than  $40^\circ$ , a part having a sharp angle is generated in a block or in a rib, lowering rigidity in this part. Subsequently, other tire characteristics are poorly affected. If the slanting angle ( $\theta_1$ ) exceeds  $50^\circ$ , noise problems including pattern noise

occurs.

Slanting angle ( $\theta_2$ ) of  $85^\circ \sim 90^\circ$  is chosen for the following reason. If the slanting angle ( $\theta_2$ ) is less than  $85^\circ$ , a part having a sharp angle is generated in a block or in a rib, generating a special wearing condition or causing a vehicle body to move to one side. If the slanting angle ( $\theta_2$ ) exceeds  $90^\circ$ , similarly a part having a sharp angle is generated in a block or in a rib, causing a tire to hold water when the tire is turned to a designated direction.

#### [Effects of the invention]

As described thus far, the invented pneumatic tire for a passenger car is prepared by methods (1)~(4). Thus, dry performance can be improved while retaining percentage of groove areas for good drainage. In particular, dry performance and draining property during a straight drive or during a turning (i.e., turning a corner) can be improved. The invented tire is suitable as a pneumatic tire (having wide grounding width) for a passenger car.

#### 4. Brief explanation of figures:

Figure 1 is a plane diagram showing an example of tread pattern formed in the invented pneumatic tire for passenger car. Figure 2 is diagram for explanation of drawing the center line of peripheral direction unit grooves on sub-grooves. Figures 3(A), (B), and (C) are diagrams for explanation of slanting of peripheral direction unit grooves relative to tire peripheral direction. Figure 4 is a diagram showing the relationship between draining property and slanting angle ( $\alpha$ ) of peripheral direction unit grooves.

1, 1', 1"...straight grooves, 2, 2'...zigzag grooves, 3...sub-grooves, 4...peripheral direction unit grooves, 5...lug grooves, 6...shoulder edge.

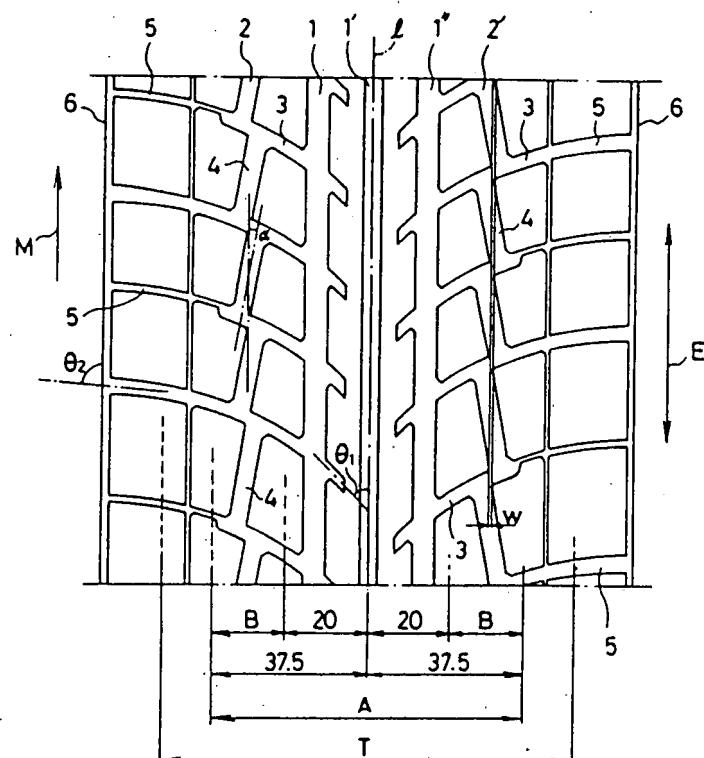


Figure 1

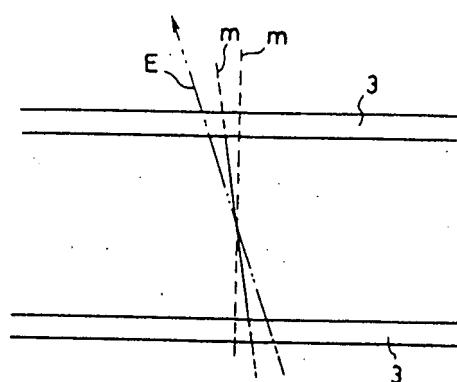


Figure 2

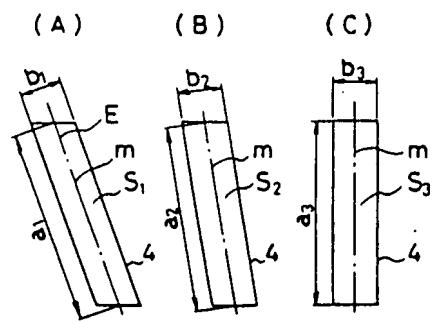


Figure 3

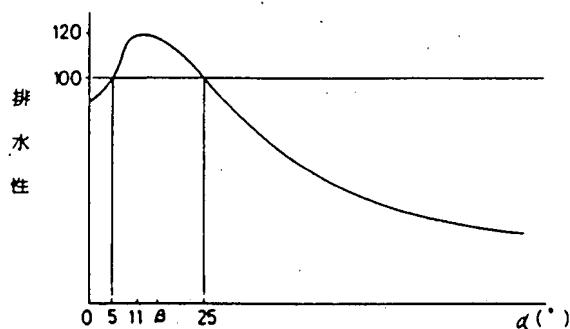


Figure 4

[key:]  
 [left axis:] draining property